

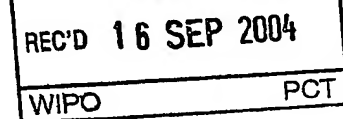
日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

23.07.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 7月 1日



出願番号
Application Number: 特願2003-189726
[ST. 10/C]: [JP 2003-189726]

出願人
Applicant(s): 日立電線株式会社
日本電信電話株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 9月 2日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川 洋

BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願

【整理番号】 HD150302

【提出日】 平成15年 7月 1日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02B 6/36

【請求項の数】 4

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区大手町一丁目 6 番 1 号 日立電線株式会
社内

【氏名】 黒沢 芳宣

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区大手町一丁目 6 番 1 号 日立電線株式会
社内

【氏名】 大藺 和正

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区大手町一丁目 6 番 1 号 日立電線株式会
社内

【氏名】 立蔵 正男

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号 日本電信電話株
式会社内

【氏名】 倉嶋 利雄

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号 日本電信電話株
式会社内

【氏名】 荒木 栄次

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号 日本電信電話株式会社内

【氏名】 平松 克美

【特許出願人】

【識別番号】 000005120

【氏名又は名称】 日立電線株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 000004226

【氏名又は名称】 日本電信電話株式会社

【代理人】

【識別番号】 100068021

【弁理士】

【氏名又は名称】 絹谷 信雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014269

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光ファイバの接続部及び光ファイバ接続器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 コアの周囲のクラッド内に複数の空孔を有する光ファイバを、他の光ファイバと接続した光ファイバの接続部において、上記光ファイバを、実使用上の最低温度における屈折率が上記コアより低い屈折率整合剤を介して上記他の光ファイバと突き合わせ接続したことを特徴とする光ファイバの接続部。

【請求項 2】 コアの周囲のクラッド内に複数の空孔を有する光ファイバを、他の光ファイバと接続した光ファイバの接続部において、上記光ファイバを、実使用上の最低温度における屈折率が上記クラッドより低い屈折率整合剤を介して上記他の光ファイバと突き合わせ接続したことを特徴とする光ファイバの接続部。

【請求項 3】 上記屈折率整合剤は、温度が -30°C における波長が $1.3 \sim 1.55 \mu\text{m}$ 帯の光の屈折率が 1.458 以下であり、かつ温度範囲が $-30 \sim +70^{\circ}\text{C}$ における屈折率の平均温度係数が $-8.0 \times 10^{-4}/^{\circ}\text{C}$ 以上、 $0/^{\circ}\text{C}$ 未満である請求項 1 または 2 記載の光ファイバの接続部。

【請求項 4】 請求項 1～3 いずれかに記載された光ファイバの接続部を筐体内に収納したことを特徴とする光ファイバ接続器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、コアの周囲のクラッド内に複数の空孔を有する光ファイバの接続部及び光ファイバ接続器に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

まず、ホーリー光ファイバ(HF)を説明する。図6に示すように、HF 61は、純粋石英にゲルマニウムが添加されたコア62の外周に、純粋石英からなるクラッド63を形成し、そのクラッド63内にコア62を取り囲むように軸方向に延びる複数の空孔64(図6では6個)を形成したものである。詳細は示し

ていないが、HF 61は、クラッド63の外周に被覆層が形成された光ファイバ心線として使用される。

【0003】

コア62は、通常のシングルモードファイバ(SMF)のコアと同様のものである。コア径 ϕ は $9\mu\text{m}$ 、クラッド径 ϕ は $125\mu\text{m}$ 、空孔64の内径 ϕ は $8\mu\text{m}$ である。コア62の屈折率は1.463、クラッド63の屈折率は1.458であり、コア62のクラッド63に対する比屈折率差は通常のSMFと同様約0.35%である。

【0004】

HF 61の特長は、空孔64の屈折率が約1であり、実効的な比屈折率差が約32%と通常のSMFよりはるかに大きいことから、コア62への光の閉じ込め効果が高い点である。このため、HF 61は、例えば、HF 61を曲げた時に発生する損失が極めて小さいという特長を有する。

【0005】

図7に示すように、従来の光ファイバの接続部70は、被覆層を除去して端末処理したHF 61の端面61aを、ゲル状の屈折率整合剤r7を介して、被覆層を除去して端末処理したSMF 71の端面71aと突き合わせ接続したものである。SMF 71は、HF 61のコア62と同じ屈折率で同径のコア72の外周に、HF 61のクラッド63と同じ屈折率で同径のクラッド73を形成したものである。

【0006】

屈折率整合剤r7は、突き合わせ接続後のHF 61の端面61aとSMF 71の端面71a間に、端末処理時の誤差によって空気層が形成されることがあるので、この空気層によって生じる屈折率差によるフレネル反射損失を低減する目的で使用される。

【0007】

屈折率整合剤r7は、例えば、図8の温度特性線81に従う温度特性を有する。この屈折率整合剤r7の屈折率は、フレネル反射損失を極力小さくするために、室温付近で図7で説明したHF 61のコア62やSMF 71のコア72の屈折

率にほぼ等しい1.463付近となっている。

【0008】

また、光ファイバの接続部70を収納した従来の光ファイバ接続器の一例として、図9に示すような単心メカニカルスプライス91がある（例えば、特許文献1参照。）。メカニカルスプライス91は、対向する光ファイバ同士を突き合わせて支持し位置決め調芯するためのV溝を有するV溝基板92と、基板92に重ね合わされ、V溝に挿入した光ファイバを押さえるための蓋部材93と、基板92と蓋部材93とを挟持するための挟持部材94とを備えている。

【0009】

基板92と蓋部材93の重ね合わせ部には、その側端部にくさび挿入部95が形成され、その両端にガイド穴96が形成される。筐体97は、基板92と蓋部材93とで構成される。

【0010】

メカニカルスプライス91では、予め光ファイバの突き合わせ位置（基板92および蓋部材93の内面中央部）に図7および図8で説明した屈折率整合剤r7を充填しておき、くさび挿入部95にくさびを挿入して基板92と蓋部材93間に隙間を形成し、ガイド穴96からこの隙間に端末処理したHF61およびSMF71を挿入してV溝内で突き合わせた後、くさびを抜き取り、HF61とSMF71を基板92と蓋部材93とで把持して固定・接続する。

【0011】

これにより、メカニカルスプライス91の筐体97内に図7で説明した光ファイバの接続部70が収納され、HF61とSMF71が突き合わせ接続される。

【0012】

このように、メカニカルスプライス91を用いてHF61とSMF71を接続する場合も、HF61のクラッド径がSMF71のクラッド径と等しいので、通常のSMF同士の接続と全く同様に行える。

【0013】

【特許文献1】

特開2000-241660号公報

【0014】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の光ファイバの接続部70では、HF61を屈折率整合剤r7を介してSMF71と突き合わせ接続しているので、毛細管現象により、HF61の各空孔64内に屈折率整合剤r7が端面61aから数百 μm の深さにわたって侵入する。

【0015】

クラッド63の屈折率は1.458であり、各空孔64の屈折率は1であるが、各空孔64内に室温下での屈折率が1.463の屈折率整合剤r7が侵入すると、中央部の本来のコア62の周囲に擬似的な6個のコアが形成されることになる。

【0016】

このため、接続後のHF61の実効的なコア径は、言い換えれば光が伝播する直径（モードフィールド径：MFD）は、実質的に接続前の9 μm より大きくなる。その結果、SMF71とのMFDの差が発生し、HF61とSMF71との接続損失が大きくなるという問題がある。

【0017】

例えば、図9で説明したメカニカルスプライス91を用いてHF61とSMF71を接続すると、波長が1.55 μm での室温付近における接続損失は約0.85dBと大きくなってしまう。ちなみに、コア径が等しい通常のSMF同士の接続損失は0.1dB前後である。

【0018】

ここで、図10に、接続後のメカニカルスプライス91の温度範囲が-30～+70℃における接続損失の温度特性を示す。図10に示すように、接続直後の室温での接続損失は0.8dBを超えているが、温度上昇に伴って接続損失が0.1dB前後まで回復した。

【0019】

高温域で接続損失が回復するのは、図8の温度特性線81に示したように、屈折率整合剤r7は高温になるにつれて屈折率が低下し、60℃付近でクラッド6

3と屈折率が等しくなって光を閉じ込める効果が消滅し、通常のSMF同士と同等の接続損失を示すからである。

【0020】

一方、低温域では、図8の温度特性線81に示したように、逆に屈折率整合剤r7は屈折率が大きくなるので、クラッド63との屈折率差が拡大し、光の閉じ込め効果が増大した。そのため、本来のコア62と屈折率整合剤r7が侵入した6個の空孔64とで形成される実質的なコアの光の閉じ込め効果も増大し、室温時に比べてMFDがさらに大きくなり、対向するSMF71とのMFD差が拡大した。-30～10℃における接続損失は1dB前後と非常に高かった。

【0021】

したがって、従来のメカニカルスプライス91は、接続損失の温度特性変化が大きく、特に低温域で接続損失が増加するという問題がある。

【0022】

そこで、本発明の目的は、接続損失が小さく、接続損失の温度特性変化が小さい光ファイバの接続部及び光ファイバ接続器を提供することにある。

【0023】

【課題を解決するための手段】

本発明は上記目的を達成するために創案されたものであり、請求項1の発明は、コアの周囲のクラッド内に複数の空孔を有する光ファイバを、他の光ファイバと接続した光ファイバの接続部において、上記光ファイバを、実使用上の最低温度における屈折率が上記コアより低い屈折率整合剤を介して上記他の光ファイバと突き合わせ接続した光ファイバの接続部である。

【0024】

請求項2の発明は、コアの周囲のクラッド内に複数の空孔を有する光ファイバを、他の光ファイバと接続した光ファイバの接続部において、上記光ファイバを、実使用上の最低温度における屈折率が上記クラッドより低い屈折率整合剤を介して上記他の光ファイバと突き合わせ接続した光ファイバの接続部である。

【0025】

請求項3の発明は、上記屈折率整合剤は、温度が-30℃における波長が1.

3～1.55 μm 帯の光の屈折率が 1.458 以下であり、かつ温度範囲が $-30 \sim +70^\circ\text{C}$ における屈折率の平均温度係数が $-8.0 \times 10^{-4}/^\circ\text{C}$ 以上、 $0/^\circ\text{C}$ 未満である請求項 1 または 2 記載の光ファイバの接続部である。

【0026】

請求項 4 の発明は、請求項 1～3 いずれかに記載された光ファイバの接続部を筐体内に収納した光ファイバ接続器である。

【0027】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好適実施の形態を添付図面にしたがって説明する。

【0028】

図 1 は、本発明の好適実施の形態を示す構造図である。

【0029】

図 1 に示すように、本実施の形態に係る光ファイバの接続部 1 は、図 6 および図 7 で説明したホーリー光ファイバ (HF) 61 およびシングルモードファイバ 71 と同じものを用いて、被覆層を除去して端末処理した HF 61 の端面 61a を、実使用上の最低温度である -30°C における屈折率が HF 61 のコア 62 および SMF 71 のコア 72 より低い屈折率整合剤 r を介して、被覆層を除去して端末処理した SMF 71 の端面 71a と突き合わせ接続したものである。

【0030】

屈折率整合剤 r は、突き合わせ接続後の HF 61 の端面 61a と SMF 71 の端面 71a 間に、端末処理時の誤差によって空気層が形成されることがあるので、この空気層によって生じる屈折率差によるフレネル反射損失を低減する目的で使用される。

【0031】

屈折率整合剤 r は、例えば、高分子ポリマー系、シリコン系、紫外線硬化型樹脂からなる。屈折率整合剤 r としては、例えば、温度が -30°C 下の波長が 1.3～1.55 μm 帯の光の屈折率が 1.458 以下であり、かつ温度範囲が $-30 \sim +70^\circ\text{C}$ における屈折率の平均温度係数が $-8.0 \times 10^{-4}/^\circ\text{C}$ 以上、 $0/^\circ\text{C}$ 未満であるものを用いる。

【0032】

ここで、屈折率の平均温度係数とは、ある温度範囲内における1℃あたりの屈折率の変化量のことをいう。

【0033】

本例では、図2に示すように、横軸を温度(℃)にとり、縦軸を屈折率にとった温度特性線21に従う温度特性を有するゲル状のシリコン系屈折率整合剤rを使用した。温度特性線21は、より詳細には、-30℃での屈折率が1.455、20℃での屈折率が1.435、70℃での屈折率が1.417であり、温度範囲が-30～+70℃における屈折率の平均温度係数は約 -4.0×10^{-4} /℃である。

【0034】

温度が-30℃における波長が1.3～1.55 μm帯の光の屈折率が1.458以下の屈折率整合剤rを用いるのは、接続後のHF61の空孔64に侵入した屈折率整合剤rが疑似コアを形成することを防止し、接続後のHF61の実効的なMFDの広がりを防止するためである。

【0035】

数値範囲を上記のように限定したのは、以下の点を考慮したからである。一般に、屈折率整合剤rとしては高分子ポリマー系からなるものが用いられるが、その屈折率は温度が上昇すると低下する傾向を示す。-30℃は実使用上の最低温度であり、屈折率整合剤rの-30℃での屈折率がクラッド63と同等以下であれば、-30℃以上の温度域では疑似コアが形成されることはない。最も普及している石英系光ファイバのクラッドは純粋石英であるため、その屈折率1.458を考慮して、温度が-30℃における光の屈折率を1.458以下とした。また、一般に石英系光ファイバを伝送する光の波長は1.3～1.55 μmである。

【0036】

温度範囲が-30～+70℃における屈折率の平均温度係数が -8.0×10^{-4} /℃以上、0 /℃未満の屈折率整合剤rを用いるのは、高温域での接続部における反射減衰量を低減するためである。

【0037】

数値範囲を上記のように限定したのは、以下の点を考慮したからである。+70℃は実使用上の最高温度であり、このような高温域では、屈折率整合剤 r の屈折率低下による接続部における反射特性の劣化が懸念される。そこで、実使用上の反射減衰量のリミットを 30 dBm 以上とした。ここで、反射減衰量はコア 62 および屈折率整合剤 r の屈折率の差によって決まる量である。フレネル反射の式によれば、コア 62 の屈折率を n_1 、屈折率整合剤 r の屈折率を n_2 とすると、反射減衰量 L_r は以下の式によって求められる。

【0038】

反射減衰量: $L_r = -10 \times \log R \text{ (dBm)}$

ただし、 $R = (n_1 - n_2)^2 / (n_1 + n_2)^2$

この式により、コア 62 の屈折率を 1.463 とした場合、30 dBm 以上の反射減衰量を確保するためには、屈折率整合剤 r の屈折率は 1.39 以上必要であることがわかる。-30~+70℃の温度差は 100℃であり、屈折率整合剤 r に要求される平均温度係数は $-8.0 \times 10^{-4}/^\circ\text{C}$ 以上、0/℃未満となる。

【0039】

本実施の形態の作用を説明する。

【0040】

光ファイバの接続部 1 では、HF 61 を屈折率整合剤 r を介して SMF 71 と突き合わせ接続しているので、毛細管現象により、HF 61 の各空孔 64 内に屈折率整合剤 r が端面 61a から数百 μm の深さにわたって侵入する。

【0041】

ここで、屈折率整合剤 r の屈折率は、図 2 の温度特性線 21 に示したように、温度が高くなるにつれて徐々に下がり、実使用上の最低温度である -30℃で 1.455 であり、実使用上の最高温度である +70℃では 1.417 である。

【0042】

したがって、屈折率整合剤 r の屈折率は -30℃以上の温度域では HF 61 のコア 62 (本例では、クラッド 63) の屈折率よりも常に低いので、各空孔 64 内に屈折率整合剤 r が侵入しても、中央部の本来のコア 62 の周囲に擬似コアが

形成されることはない。

【0043】

このため、光ファイバの接続部 1 は、接続後の HF 61 の実効的なコア径が、すなわち、モードフィールド径 (MFD) が接続前後で変わらないので、HF 61 と SMF 71 との接続損失が小さい。

【0044】

上記実施の形態では、HF 61 と SMF 71 を接続した例で説明したが、HF 61 同士を接続してもよい。また、クラッド 63 よりコア 62 の屈折率が高い HF 61 の代わりに、コアとクラッドの屈折率が互いに等しい HF を用いてもよい。これらの場合にも、上述と同様の作用効果が得られる。

【0045】

さらに、HF 61 の代わりに、図 5 に示すようなフォトニック結晶光ファイバ (PCF) 51 を使用しても、上述と同様の作用効果が得られる。PCF 51 は、コア 52 の周囲にクラッド 53 を形成し、そのクラッド 53 内にコア 52 を取り囲むようにコア 52 の軸方向に延びる複数の空孔 54 をハニカム (蜂巢) 状に配列形成し、フォトニックバンドギャップ構造の回折格子を構成したものである。

【0046】

本実施の形態に係る光ファイバの接続部 1 は、使用する HF や PCF の空孔の個数や、クラッド内に分布する空孔分布直径に限定されない。

【0047】

次に、光ファイバの接続部 1 を収納した突き合わせ型の光ファイバ接続器の一例を説明する。

【0048】

図 3 に示すように、本実施の形態に係る単心メカニカルスプライス 31 は、図 1 および図 2 で説明した屈折率整合剤 r を用いる点を除き、図 9 で説明したメカニカルスプライス 91 と同じ構成である。

【0049】

すなわち、メカニカルスプライス 31 は、対向する光ファイバ同士を突き合わ

せて支持し位置決め調芯するためのV溝を有するV溝基板32と、基板32に重ね合わされ、V溝に挿入した光ファイバを押さえるための蓋部材33と、基板93と蓋部材33とを挟持するための挟持部材34とを備えている。

【0050】

基板32と蓋部材33の重ね合わせ部には、その側端部にくさび挿入部35が形成され、その両端にガイド穴36が形成される。筐体37は、基板32と蓋部材33とで構成される。

【0051】

メカニカルスプライス31では、予め光ファイバの突き合わせ位置（基板32および蓋部材33の内面中央部）に図1および図2で説明した屈折率整合剤rを充填しておき、くさび挿入部35にくさびを挿入して基板32と蓋部材33間に隙間を形成し、ガイド穴36からこの隙間に端末処理したHF61およびSMF71を挿入してV溝内で突き合わせた後、くさびを抜き取り、HF61とSMF71を基板32と蓋部材33とで把持して固定・接続する。

【0052】

これにより、メカニカルスプライス31の筐体37内に図1で説明した光ファイバの接続部1が収納され、HF61とSMF71が突き合わせ接続される。

【0053】

このメカニカルスプライス31は、接着剤や融着による永久接続方法を用いた光ファイバ接続器とは異なり、繰り返し使用可能である。メカニカルスプライス31の波長が $1.55\mu\text{m}$ での室温付近における接続損失は約0.08dBであった。

【0054】

ここで、図4に、接続後のメカニカルスプライス31の温度範囲が $-30\sim+70^{\circ}\text{C}$ における接続損失の温度特性を示す。図4では、横軸を時間にとり、左縦軸を温度（ $^{\circ}\text{C}$ ）にとり、右縦軸を接続損失（dB）にとって、所定時間ごとに5 $^{\circ}\text{C}$ ずつ変化させた温度を黒四角プロットで、そのときの接続損失を黒菱形プロットで示した。

【0055】

図4に示すように、接続後のメカニカルスプライス31の接続損失は、全ての温度範囲で0.1dB未満と安定していた。このような屈折率が低い屈折率整合剤rを用いた場合に懸念されるのは、高温域で屈折率整合剤rの屈折率がさらに低下した際の接続部での反射減衰量であるが、メカニカルスプライス31の+70℃での反射減衰量は37dBmであり、実使用上の反射減衰量のリミットである30dBm以上を満足していた。

【0056】

このように、メカニカルスプライス31は、屈折率整合剤rが予め充填されているので、HF61とSMF71を低損失で接続できる。接続損失値は通常のSMF同士の接続損失値と同等である。

【0057】

また、メカニカルスプライス31は、屈折率整合剤rが予め充填されているので、接続後の接続損失の温度特性が安定する。接続損失値の変動幅は通常のSMF同士の接続損失の変動幅と同等である。つまり、メカニカルスプライス31は、接続損失の温度特性変化が小さく、特に低温域でも接続損失が低い。

【0058】

上記実施の形態では、HF61とSMF71をメカニカルスプライス31を用いて接続する例で説明したが、HF61同士、PCF51とSMF61、PCF51同士をメカニカルスプライス31を用いて接続してもよい。これらの場合にも、上述と同様の作用効果が得られる。

【0059】

突き合わせ型の光ファイバ接続器としては、V溝型のメカニカルスプライス31を使用した例で説明したが、その他のV溝接続器、キャピラリ型接続器など、全ての突き合わせ型の光ファイバ接続器を使用できる。

【0060】

さらに、繰り返し使用可能なこれらの光ファイバ接続器以外にも、エポキシ系紫外線硬化型接着剤が屈折率整合剤rを兼ねる永久接続方法を用いた光ファイバ接続器を使用してもよい。

【0061】

【発明の効果】

以上説明したことから明らかなように、本発明によれば、接続損失が小さいという優れた効果を発揮する。

【図面の簡単な説明】**【図 1】**

本発明の好適実施の形態を示す構造図である。

【図 2】

図 1 に示した屈折率整合剤の屈折率の温度特性を示す図である。

【図 3】

本実施の形態に係る光ファイバ接続器の一例を示す斜視図である。

【図 4】

図 3 に示した光ファイバ接続器の接続損失の温度特性を示す図である。

【図 5】

フォトニック結晶光ファイバの一例を示す横断面図である。

【図 6】

ホーリー光ファイバの一例を示す横断面図である。

【図 7】

従来の光ファイバの接続部を示す構造図である。

【図 8】

図 7 に示した屈折率整合剤の屈折率の温度特性を示す図である。

【図 9】

従来の光ファイバ接続器の一例を示す斜視図である。

【図 10】

図 9 に示した光ファイバ接続器の接続損失の温度特性を示す図である。

【符号の説明】

- 1 光ファイバの接続部
- 61 ホーリー光ファイバ (HF)
- 62 HFのコア
- 63 HFのクラッド

6 4 空孔

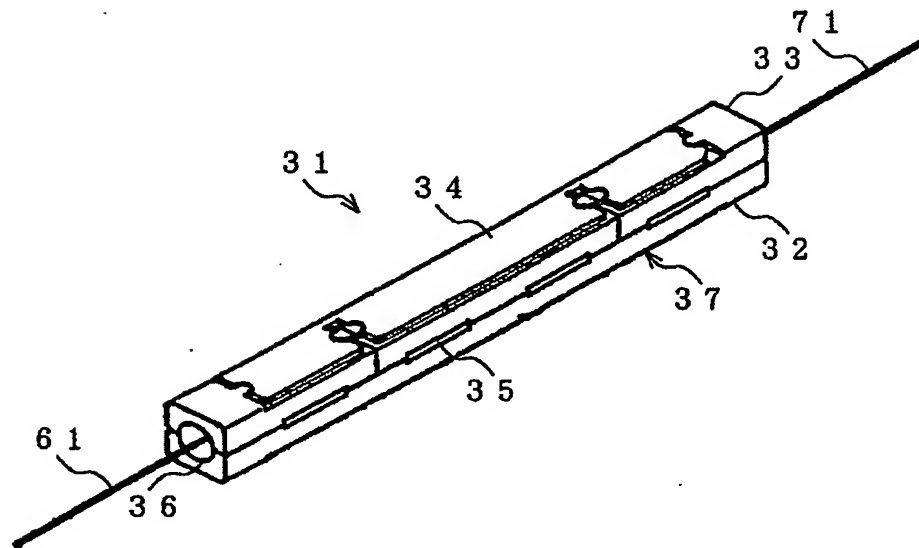
7 1 シングルモードファイバ (SMF)

7 2 SMFのコア

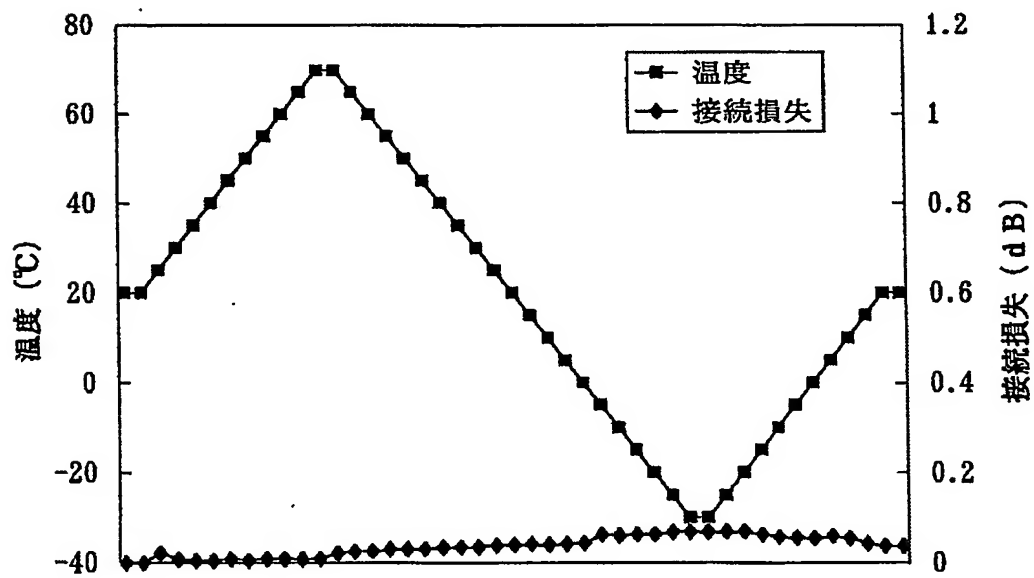
7 3 SMFのクラッド

r 屈折率整合剤

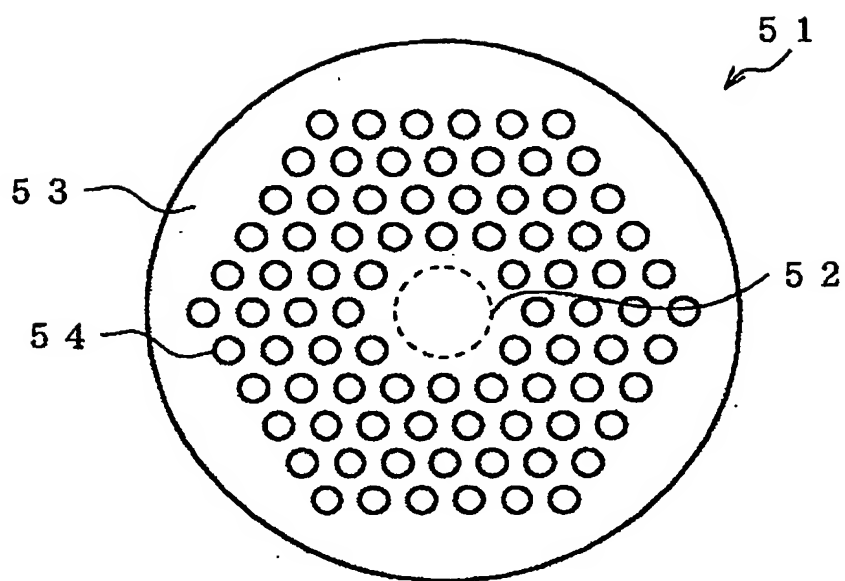
【図 3】



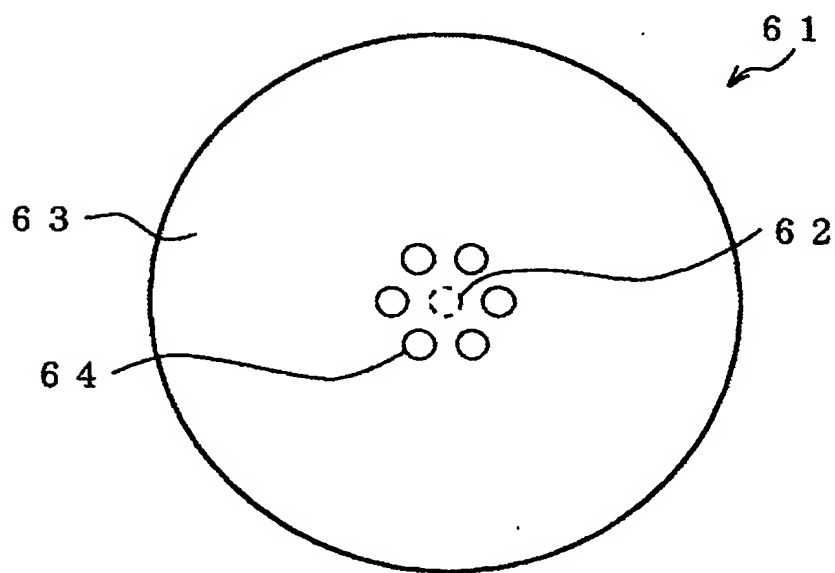
【図 4】



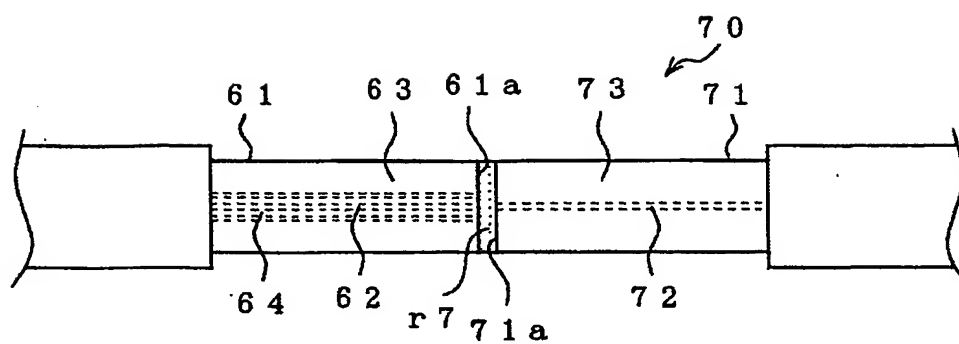
【図 5】



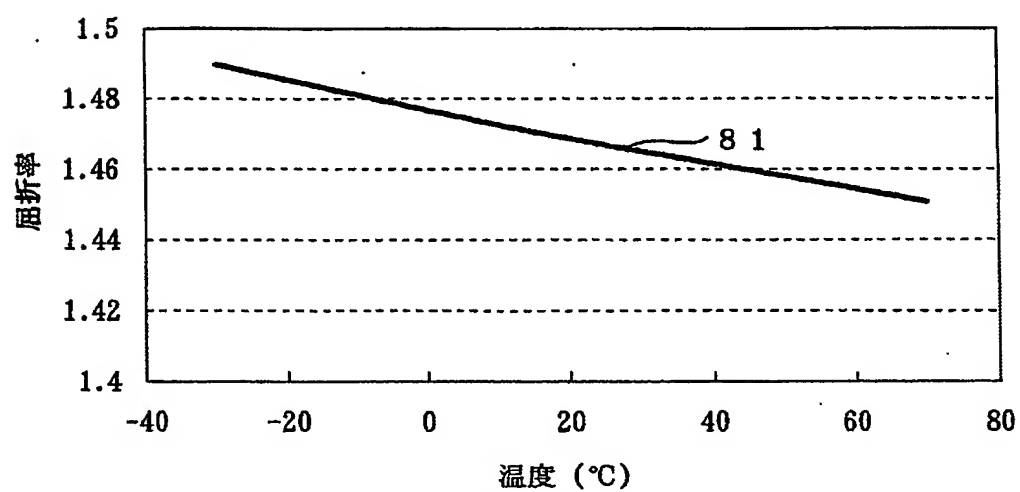
【図 6】



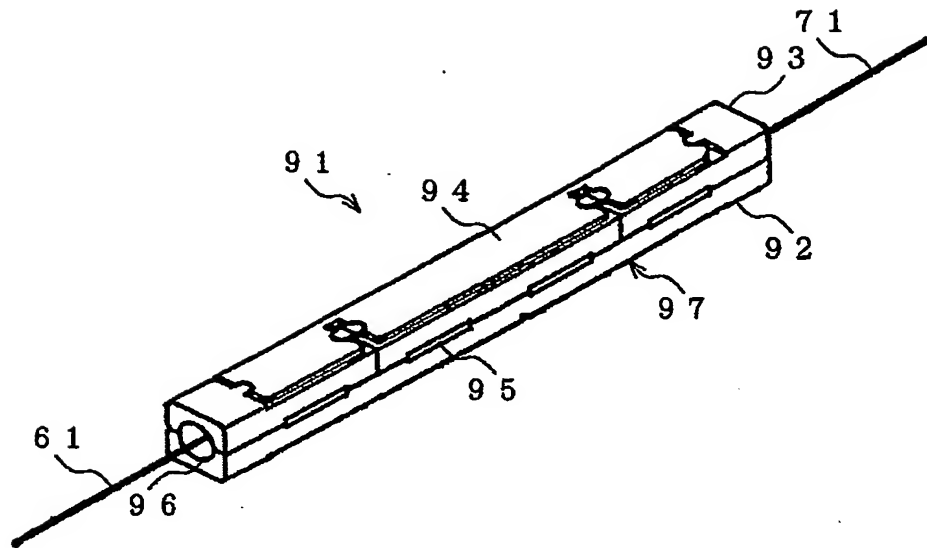
【図 7】



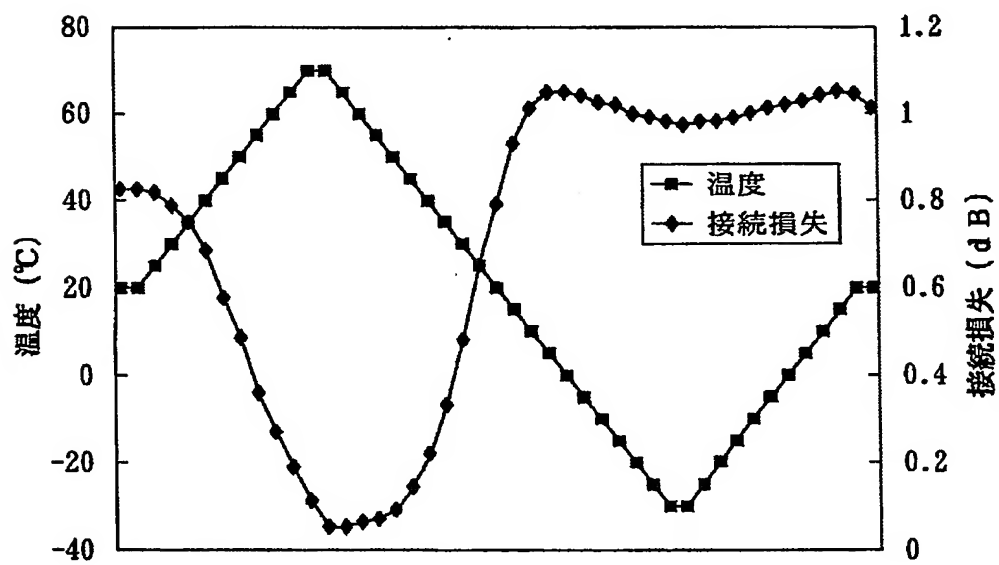
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 接続損失が小さく、接続損失の温度特性変化が小さい光ファイバの接続部及び光ファイバ接続器を提供することにある。

【解決手段】 コア 62 の周囲のクラッド 63 内に複数の空孔を有する光ファイバ 61 を、他の光ファイバ 71 と接続した光ファイバの接続部 1 において、光ファイバ 61 を、実使用上の最低温度における屈折率がコア 62 より低い屈折率整合剤 r を介して他の光ファイバ 71 と突き合わせ接続したものである。

【選択図】 図 1

特願 2003-189726

出願人履歴情報

識別番号

[000005120]

1. 変更年月日

1999年11月26日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都千代田区大手町一丁目6番1号

氏 名

日立電線株式会社

特願 2003-189726

出願人履歴情報

識別番号

[000004226]

1. 変更年月日

1999年 7月15日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都千代田区大手町二丁目3番1号

氏 名

日本電信電話株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.